

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-32607
(P2000-32607A)

(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int.Cl.⁷
B 6 0 L 11/14

識別記号

F I
B 6 0 L 11/14

テーマコード(参考)
5 H 1 1 1

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-194654

(22)出願日 平成10年7月9日(1998.7.9)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 山田 徳康

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 二村 浩明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100083998

弁理士 渡辺 丈夫

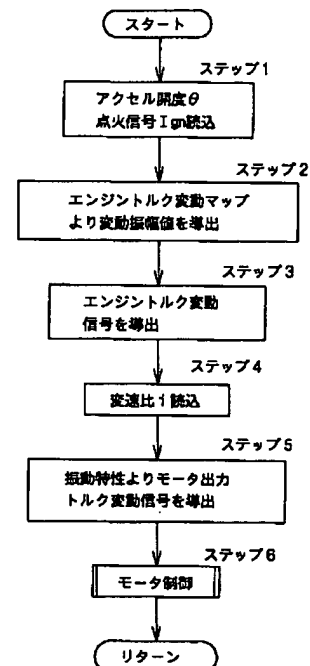
Fターム(参考) 5H111 BB06 CC01 CC16 DD05 DD08
DD12 FF05 GG17 HB01 HB10

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両における駆動系の制振装置

(57)【要約】

【課題】 内燃機関と電動機とが駆動系に連結されたハイブリッド車両における駆動系の振動を効果的に防止する装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の出力側に弾性緩衝機構を介して駆動系が連結され、かつその駆動系に電動機が連結されたハイブリッド車両における駆動系の制振装置であって、前記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段(ステップ1)と、検出された内燃機関の運転状態に基づいて前記駆動系の振動状態を検出する振動状態検出手段(ステップ2)と、検出された前記駆動系の振動状態に基づいて、その駆動系の振動を抑制するための前記電動機の出力トルクを算出する制振トルク算出手段(ステップ3)とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の出力側に弾性緩衝機構を介して駆動系が連結され、かつその駆動系に電動機が連結されたハイブリッド車両における駆動系の制振装置において、

前記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、

検出された内燃機関の運転状態に基づいて前記駆動系の振動状態を検出する振動状態検出手段と、

検出された前記駆動系の振動状態に基づいて、その駆動系の振動を抑制するための前記電動機の出力トルクを算出する制振トルク算出手段とを備えていることを特徴とするハイブリッド車両における駆動系の制振装置。

【請求項2】 内燃機関の出力側に弾性緩衝機構を介して駆動系が連結され、かつその駆動系に電動機が連結されたハイブリッド車両における駆動系の制振装置において、

前記内燃機関および電動機の駆動状態を検出する駆動状態検出手段と、

検出された内燃機関の駆動状態と電動機の駆動状態とに基づいて前記駆動系の回転変動の状態を推定する回転変動推定手段と、

推定された駆動系の回転変動を抑制するための前記電動機の出力トルクを算出する制振トルク算出手段とを備えていることを特徴とするハイブリッド車両における駆動系の制振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ハイブリッド車両における変速機やドライブシャフトなどの駆動系の振動を抑制する装置に関し、特に動力源の一つである内燃機関と駆動系との間にダンパーなどの弾性緩衝機構が介在されたハイブリッド車両の制振装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ハイブリッド車両は、燃費や排ガスなどの向上を目的として開発された車両であって、一般には、ガソリンエンジンなどの内燃機関と電動機とを動力源として備えている。その内燃機関は、燃費や排ガスが最も良好となるように運転され、また電動機では得られない駆動力が要求されている場合に運転され、発進時などの内燃機関の運転に不利な状況では、電動機によって駆動力を得るように制御される。

【0003】これらの動力源のうち電動機は、連続回転をおこなうものであるから、それ自体が振動や騒音の発生源となることはない。これに対して内燃機関は、燃料の爆発に伴う直線運動を回転運動に変化させてトルクを出力するものであるから、内燃機関の運転によって車両全体に振動が生じることがある。そのため、内燃機関が出力するトルクの変動に起因する振動を抑制するため

に、従来一般には、内燃機関の出力側に設けてあるクラッチなどの伝動機構にダンパーなどの弾性緩衝機構を内在し、ここで内燃機関のトルク変動を緩和している。したがってその弾性緩衝機構に対する入力側のトルクの変化状態と弾性緩衝機構を介した出力側のトルクの変化状態とは異なったものとなる。

【0004】ところで、内燃機関と電動機とを動力源として備えたハイブリッド車両として、いわゆるパラレル形式のものが知られている。これは、内燃機関と電動機とのそれぞれを、変速機やプロペラシャフトなどを含む駆動系に連結することができるよう構成された車両である。この種のハイブリッド車両では、内燃機関のトルク変動による影響を避けるために、内燃機関の出力側に設けてある弾性緩衝機構の出力側に電動機を連結するのが一般的である。すなわち電動機は、駆動系に直接連結されている。したがって駆動系におけるトルクの状態は、電動機の出力トルクによっても変化させることができる。

【0005】このような機能を利用して車両の駆動トルクの変化に起因する走行感覚を是正する装置が特開平9-109694号公報によって提案されている。すなわちこの公報に記載された装置は、走行中における内燃機関の始動に伴う駆動トルクの変化を抑制するように構成された装置であり、発電機を固定して内燃機関を始動する際のトルク変動を演算し、その演算結果に基づいて電動機の出力トルクを補正し、車両としての駆動トルクの変化を抑制するように構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の公報に記載された従来の装置は、内燃機関の始動のために用いられるトルクが、走行のための駆動トルクの低下要因になるので、その内燃機関の始動のためのトルクに応じて電動機の出力トルクを制御し、駆動トルクを補完するものである。その場合、内燃機関の出力トルクは繰り返して生じる爆発的燃焼のために変動しており、しかもそのトルク変動がダンパーなどの弾性緩衝機構によって変化させられているので、その弾性緩衝機構の出力側に電動機のトルクを単純に付加すると、そのトルク変動が助長されて振動が顕著になる可能性がある。少なくとも上記の公報に記載された発明では、内燃機関のトルク変動やダンパーなどの弾性緩衝機構による影響などを考慮していないので、駆動トルクの変動やそれに起因する振動が大きくなる可能性があった。

【0007】この発明は、上記の事情を背景にしてなされたものであり、内燃機関および電動機を動力源として備えたハイブリッド車両における駆動系での振動を効果的に抑制することのできる装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用】上記の目

的を達成するために、請求項1の発明は、内燃機関の出力側に弾性緩衝機構を介して駆動系が連結され、かつその駆動系に電動機が連結されたハイブリッド車両における駆動系の制振装置において、前記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、検出された内燃機関の運転状態に基づいて前記駆動系の振動状態を検出する振動状態検出手段と、検出された前記駆動系の振動状態に基づいて、その駆動系の振動を抑制するための前記電動機の出力トルクを算出する制振トルク算出手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0009】したがって請求項1の発明では、振動の直接的原因となる内燃機関の運転状態が検出され、それに基づいて駆動系の振動状態が検出される。その場合、内燃機関と駆動系との間に介在させられている弾性緩衝機構による振動特性が加味されて駆動系の振動状態を検出することができる。そしてその駆動系の振動を抑制する方向に作用する電動機の出力トルクが、駆動系の振動状態に基づいて算出される。その結果、請求項1の発明によれば、内燃機関と駆動系との間に弾性緩衝機構が介在されているとしても、駆動系の振動状態を検出することができ、またそれに合わせて電動機の出力トルクを制御するので、駆動系の振動を効果的に抑制することができる。

【0010】また請求項2の発明は、内燃機関の出力側に弾性緩衝機構を介して駆動系が連結され、かつその駆動系に電動機が連結されたハイブリッド車両における駆動系の制振装置において、前記内燃機関および電動機の駆動状態を検出する駆動状態検出手段と、検出された内燃機関の駆動状態と電動機の駆動状態とに基づいて前記駆動系の回転変動の状態を推定する回転変動推定手段と、推定された駆動系の回転変動を抑制するための前記電動機の出力トルクを算出する制振トルク算出手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0011】したがって請求項2の発明によれば、駆動系に対して内燃機関と電動機とからトルクが入力され、その入力トルクおよび弾性緩衝機構の特性に応じて駆動系の回転変動が生じている。その電動機が駆動系に連結されているので、その駆動状態が駆動系の回転状態を表しており、したがってこの電動機と内燃機関との駆動状態に基づいて駆動系の回転変動状態が推定される。こうして駆動系の回転変動状態を推定できることにより、その推定結果に基づいて、駆動系の振動を抑制するように電動機の出力トルクが算出される。したがって請求項2の発明によれば、内燃機関と駆動系との間に弾性緩衝機構が介在されているとしても、駆動系の振動状態を検出することができ、またそれに合わせて電動機の出力トルクを制御するので、駆動系の振動を効果的に抑制することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】つぎにこの発明を図に示す具体例

に基づいて説明する。まず、この発明で対象とするハイブリッド車両におけるパワートレインについて説明する。図4はいわゆるパラレルハイブリッド車のパワートレインを模式的に示しており、内燃機関（以下、エンジンと記す）1の出力軸が弾性緩衝機構であるダンパー2を介してトルク合成分配機構3に連結されている。このダンパー2は、従来の車両用クラッチにおけるダンパーと同様に、相対回転可能な入力側部材と出力側部材との間に、回転方向に伸縮する弾性体（例えばコイルスプリング）を介装した構成であり、その入力側の部材がエンジン1の出力軸に連結され、また出力側の部材がトルク合成分配機構3に連結されている。

【0013】このトルク合成分配機構3は、シングルピニオン型の遊星歯車機構によって構成されており、そのリングギヤ4がダンパー2の出力側部材に連結されている。また、サンギヤ5が、電動機（以下、モータと記す）6のロータ7に連結されている。さらに、これらリングギヤ4とサンギヤ5とに噛合しているピニオンギヤを保持しているキャリア8が変速機9に連結されている。このキャリア8とリングギヤ4との間に一体化クラッチ10が設けられている。

【0014】この変速機9は、要は、入力部材と出力部材との回転数比を変更することのできる構成のものであり、常時噛み合い式の有段変速機や変速比を無段階に変更することのできる無段変速機などを採用することができる。この変速機9の出力軸11にドライブギヤ12が連結されており、このドライブギヤ12にディファレンシャル13のリングギヤ14が噛合している。そしてこのディファレンシャル13から左右の駆動輪（図示せず）に駆動トルクを伝達するようになっている。したがって上記のトルク合成分配機構3から変速機9およびディファレンシャル13を経て駆動輪に到る動力の伝達系統が、この発明における駆動系を構成している。

【0015】上記のエンジン1は、スロットル開度や点火時期あるいは燃料噴射量などを電氣的に制御するように構成されており、その制御のために電子制御装置（E-ECU）15が設けられている。前記モータ6は、一例として交流同期電動機であって、インバータ16を介してバッテリー17に接続されている。また、モータ6は、トルクを出力する力行と発電をおこなう回生とをおこなうように構成され、モータ6をこれらの動作状態に制御するために電子制御装置（M-ECU）18が、インバータ16に接続して設けられている。さらに、変速機9は、油圧を電氣的に制御して、同期連結機構（シンクロナイザー）あるいは摩擦係合装置もしくはシーブを駆動することにより変速比を変更するように構成されており、その制御のための電子制御装置（T-ECU）19が設けられている。なお、これらの電子制御装置15、18、19は相互にデータ通信可能に接続されている。

【0016】図5は、上記のトルク合成分配機構3の共線特性図である。前記一体化クラッチ10を係合させている状態では、トルク合成分配機構3の全体が一体となって回転するので、サンギヤ5およびキャリヤ8ならびにリングギヤ4の回転数が同一になる。この状態でモータ6を力行状態に制御してその回転数を増大させれば、トルク合成分配機構3の全体の回転数すなわち変速機9の入力回転数が増大し、また反対にモータ6を回生制御すれば、変速機9の入力回転数が低下する。さらに、前記一体化クラッチ10を解放してトルク合成分配機構3

【0017】上述したハイブリッド車両のパワートレインでは、駆動系にエンジン1とモータ6とが連結されているので、モータ6は、走行のためのトルクの出力と制動時の回生とに加えて、エンジン1のトルク変動に起因する駆動系でのトルク変動を抑制するようにトルクを出

力する。モータトルクを駆動系での振動抑制のために機*

$$\begin{bmatrix} L_{B1} & L_{M1} \\ L_{B2} & L_{M2} \end{bmatrix} = \{ [I]s^2 + [C]s + [K] \}^{-1}$$

$$[I] = \begin{bmatrix} I_1 & 0 \\ 0 & I_{21} + I_{22}/i^2 \end{bmatrix}, [C] = \begin{bmatrix} C_1 & -C_1 \\ -C_1 & C_1 + C_2/i^2 \end{bmatrix}, [K] = \begin{bmatrix} K_1 & -K_1 \\ -K_1 & K_1 + K_2/i^2 \end{bmatrix}$$

である。なお、sはラプラス演算子である。

【0021】これらの式1および式2に従えばエンジントルクの変動を検出することによりモータ出力トルク変動を求めることができ、その結果に基づいてモータ出力トルクを制御することにより、駆動系での振動をモータ6の出力トルクによって防止もしくは抑制することができる。具体的には、図1に示すように、アクセル開度 θ および点火信号I_{gn}を読み込む(ステップ1)。アクセル開度 θ の増大に伴ってエンジン1に対する燃料の供給量が増大し、その結果、エンジン出力が増大して回転数が増大することにより単位時間当たりの点火信号の出力回数が増大するから、これらアクセル開度 θ と点火信号I_{gn}とに基づいてエンジン1の出力状態を知ることが

【0022】エンジントルクの変動は、その回転数と出力トルクとに関係しており、またエンジントルクの変動に応じて変動振幅も決まるので、結局、アクセル開度 θ と点火信号I_{gn}とに基づいて、エンジントルクの変動振幅を求めることができる。具体的には、エンジントルク変動マップから変動振幅値を求める(ステップ2)。そしてその変動振幅値に基づいてエンジントルク変動信号を導出する(ステップ3)。さらに変速機9で設定され※50

*能させる前提としてこの発明の装置は、パワートレインでの振動特性を解析するとともにモータの出力トルク変動を算出する。

【0018】図6は、上記のパワートレインの振動特性のモデル図であり、TEはエンジントルク変動信号のラプラス変換、TMはモータ出力トルク変動信号のラプラス変換、I1はエンジン1の慣性モーメント、I21は変速機9の入力側の慣性モーメント、I22は変速機9の出力側の慣性モーメント、K1はダンパー2の弾性係数、K2は変速機9以降での弾性係数、C1はダンパー2での粘性減衰係数、C2は変速機9以降での粘性減衰係数である。

【0019】したがってエンジントルク変動信号のラプラス変換とモータ出力トルク変動信号のラプラス変換とは、

【式1】

$$T_M = - \frac{L_{E2}}{L_{M2}} T_E$$

の特性式で示される関係にある。

【0020】ここで、

【式2】

※ている変速比iを読み込む(ステップ4)。

【0023】上述した式1および式2におけるエンジントルク変動信号のラプラス変換と変速比iとが変数であり、その他の慣性モーメントや弾性係数などは機構上定まる定数であるから、ステップ3でエンジントルク変動信号を導出し、またステップ4で変速比iを読み込むことにより、上記の式1および式2に基づいてモータ出力トルク変動信号のラプラス変換TMを求めることができる(ステップ5)。こうして求めたモータトルク変動信号を逆ラプラス変換することにより、時間軸に沿ったモータ変動信号を得ることができ、そのモータ変動信号に基づいてモータ6を制御する(ステップ6)。すなわちエンジントルクの変動による振動を抑制するようにモータトルクを制御する。この制御は、具体的には、モータ用電子制御装置18によってインバータ16を制御してモータ6を駆動し、または回生動作させることにより実行される。

【0024】ここでこの発明と上記の具体例との関係を説明すると、上記のステップ1の機能が請求項1の運転状態検出手段に相当し、またステップ2の機能が請求項1の振動状態検出手段に相当し、さらにステップ5の機能が請求項1の制振トルク算出手段に相当する。

【0025】したがってこの発明に係る上記の装置によれば、エンジン1の出力トルクが燃料の燃焼によって振動し、これがダンパー2を介して駆動系に伝達されるとしても、その駆動系での振動の状態を上記の演算によって求め、その振動を減衰もしくは打ち消すようにモータトルクを駆動系に伝達するので、駆動系での振動を効果的に防止もしくは抑制することができる。特に上記の装置では、ダンパーを含む全体の振動特性に基づいてモータトルクを制御するから、駆動系での振動がエンジントルク変動とは異なっていると見ても、駆動系での振動を良好に防止もしくは抑制することができる。

【0026】つぎにこの発明の他の例について説明する。前述したようにこの発明で対象とするハイブリッド車両では、エンジン1に対してダンパー2を介して連結された駆動系にモータ6が連結されている。したがってエンジントルクによってダンパー2を介して駆動されている駆動系の振動の状態は、モータ6の出力軸のトルク*

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} -[I]^{-1}[C] & -[I]^{-1}[K] \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} T_E/I_1 \\ T_M/(I_{21}+I_{22}/I^*) \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + f(\text{推定誤差})$$

となる。ここでf(推定誤差)は、

f(推定誤差) = f(測定値 - 推定値)

であるから、例えば

f(推定誤差) = -h1(θM - θM') - h2(ωM - ωM')

として求めることができる。なお、θM'、ωM'は、測定値、h1、h2は予め定めた定数である。

【0029】したがって上記の式4をリアルタイムで解くことにより、駆動系の回転の状態xを求めることができる。そしてTEを既知の値とすることにより、モータトルクと駆動系での回転の状態xとの相関関係が求められるので、その駆動系の回転の状態に基づいてその振動を抑制するようにモータトルクTMを求めることができる。例えば、TEを

TE = g1・θE + g2・θM + g3・ωE + g4・ωM (但し、g1、g2、g3、g4は定数)として求め、回転角および角速度に比例したフィードバック制御をおこなって、駆動系の信号を抑制するようにモータトルクを設定する。

【0030】上記の制御例をフローチャートで示せば、図2のとおりである。すなわちまず、θM'、ωM'を読み込んでf(推定誤差)を算出する(ステップ11)。ついで、TEを算出する(ステップ12)。さらに変速比iを読み込む(ステップ13)。そしてこれらの値と前記の式4に基づいてモータ出力トルク変動信号※50

*変動として検出することができる。また、特に図示しないが、モータ6には、レゾルバーなどの回転の状態を高精度に検出することのできるセンサーが一般に取り付けられているから、モータ6に付設されている既存のセンサーによって駆動系の回転角や角速度などを検出することができる。そこでこの発明に係る装置では、モータ6によって駆動系の回転の状態およびその振動の状態を検出し、その振動を抑制するようにモータ6を制御することができる。

【0027】すなわち駆動系での回転の状態xは、エンジン1およびモータ6の出力の推定角度ωE、ωMおよび推定角速度θE、θMに基づいて推定される。

【式3】

$$x = (\theta_E \quad \theta_M \quad \omega_E \quad \omega_M)$$

【0028】これを微分形式で表せば、

【式4】

※TMからモータ出力トルクを算出する(ステップ15)。

【0031】なお、モータトルクを決定するに当たって、エンジン1とモータ6との運転状態に応じてフィードバック量を変えるようにしてもよい。例えば、モータ6の角速度ωMが予め定めた基準値以下の場合には、TE = g11・θE + g12・θM + g13・ωE + g14・ωMとし、またモータ6の角速度ωMが予め決めた基準値を超えている場合には、

TE = g15・θE + g16・θM + g17・ωE + g18・ωMとしてモータ出力トルクを算出してもよい。なお、上記のg11、g12、…g18は、それぞれ予め定めた定数である。

【0032】ここで、上記の具体例とこの発明との関係を説明すると、上記のステップ11の機能が請求項2における駆動状態検出手段に相当し、またステップ12の機能が請求項2の回転変動推定手段に相当し、さらにステップ14の機能が請求項2の制振トルク算出手段に相当する。

【0033】ところで、上述したパワートレイン系は、エンジントルクやモータトルクによってダンパーの振り量などが変化し、その全体としての特性が変化することがある。したがって振動抑制のためにモータトルクを変化させることに伴って全体の振動特性が変化し、その結果、系の全体が不安定になることが考えられる。このよ

うな制御系の不安定性を考慮した場合には、H無限大 ($H\infty$) 制御理論に基づく制御装置を設計して、上記の駆動系の制振をおこなうことも可能である。

【0034】図3は、上述したパワートレーンの制御系を模式的に示すブロック図であり、エンジントルクTEに対するドライブシャフトトルクTDSすなわちディファレンシャル13からの出力トルクTDSの伝達関数をP(s)とし、ドライブシャフト上限トルクをW(s)とすると、

【式5】

$$\left| TE(s)P(s)W^{-1}(s) \right|_{\infty} < 1$$

となる制御器(コントローラ)K(s)を求める。そのための方法は、一般的なH無限大コントローラの設計法と同じである。このようなコントローラを用いることにより、モータトルクが駆動系の振動を抑制するように制御され、その結果、駆動系の振動を防止もしくは低減させることができる。

【0035】なお、上述した説明では、弾性緩衝機構の例として、円周方向に向けてコイルバネを配置した構成のものを示したが、この発明で対象とするハイブリッド車両に搭載される弾性緩衝機構は、要は、トルクあるいは回転数の変化を緩和するように作用するものであればよい。またこの発明における内燃機関の運転状態とは、スロットル開度および点火信号のほかに回転数や冷却水温、吸入空気量などの出力トルクに関する他のパラメータで示される状態であってもよい。さらに上述した例では、駆動系の振動状態を検出するために、エンジントルク変動マップを使用する例を示したが、エンジントルクもしくは内燃機関の駆動状態に基づいて駆動系の振動状態を検出する場合、マップによらずに、演算して振動状態を求めるなど他の方法によって駆動系の振動状態を検出することとしてもよい。さらに上記の例では、シングルピニオン型遊星歯車機構からなるトルク合成分配機構を介してモータを駆動系に連結した構成のハイブリッド車両の例を示したが、この発明で対象とするハイブリッド車両の構成は、上記の例に限定されない。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によ

れば、内燃機関と駆動系との間に弾性緩衝機構が介在していても、内燃機関の駆動状態に基づいて駆動系の振動状態を検出し、かつその検出した振動状態に基づいて電動機出力トルクを制御するので、駆動系の振動を効果的に抑制もしくは防止することができる。

【0037】また請求項2の発明によれば、電動機のトルクによって駆動系の振動の状態を検出し、その検出結果に基づいてモータトルクを制御するので、駆動系の振動を効果的に抑制もしくは防止することができる。特に請求項2の発明では、電動機の動作状態に基づいて駆動系の振動状態を検出するので、通常電動機に付設されているセンサーによって駆動系の振動状態を検出することが可能になるので、検出精度が高くなるうえに、追加設置する部品を少なくすることができるなどの実用上の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の装置で実施される制御例を説明するためのフローチャートであって、エンジンの駆動状態に基づいて駆動系の振動状態を検出し、かつモータによって制振をおこなう制御例を説明するためのフローチャートである。

【図2】 この発明の装置で実施される他の制御例を説明するためのフローチャートであって、モータトルクに基づいて駆動系の振動状態を検出し、かつモータによって制振をおこなう制御例を説明するためのフローチャートである。

【図3】 この発明で対象とするハイブリッド車両の制御システムを模式的に示すブロック図である。

【図4】 この発明で対象とするハイブリッド車両にパワートレーンの一例を模式的に示す図である。

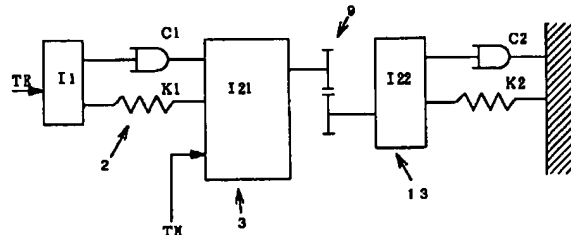
【図5】 そのトルク合成分配機構の共線特性図である。

【図6】 図4に示すパワートレーンの振動特性のモデル図である。

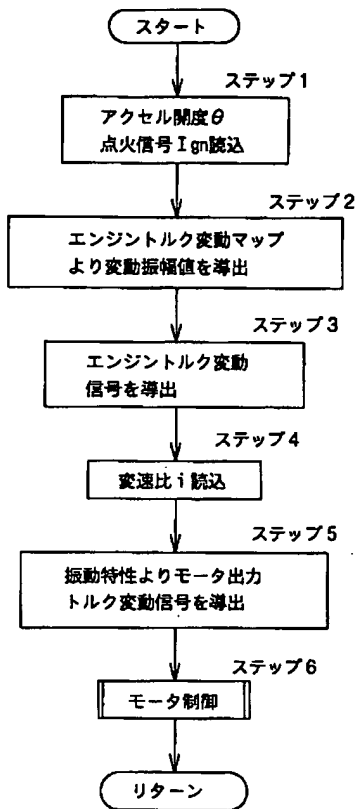
【符号の説明】

1…エンジン、 2…ダンパー、 6…モータ、 9…変速機、 15…エンジン用電子制御装置、 18…モータ用電子制御装置、 19…変速機用電子制御装置。

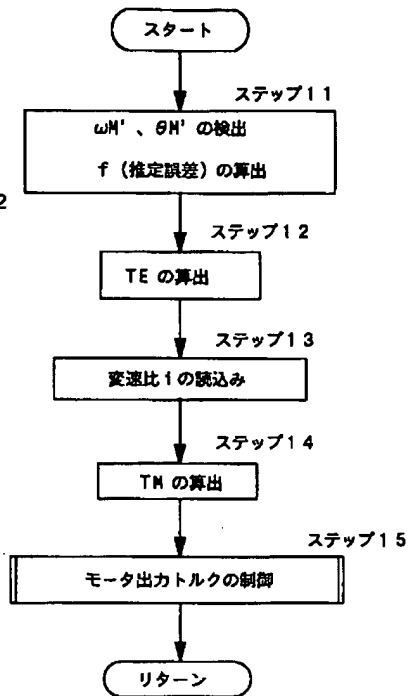
【図6】



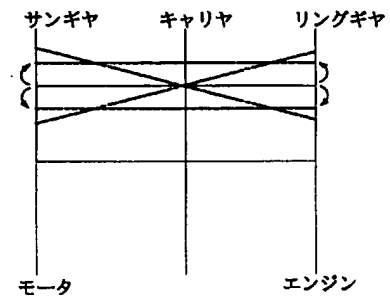
【図1】



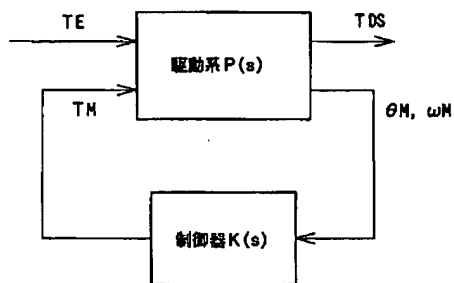
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

